

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. September 2004 (30.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/083532 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **E02D 3/12,**  
**C09K 17/00, 3/10, C04B 26/02**

Bensheim (DE). **SÄCHSISCHE BAU GMBH** [DE/DE];  
Am Waldschlösschen 1, 01099 Dresden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2004/000528**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. März 2004 (16.03.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ASENDORF, Knut**  
[DE/DE]; Hasenrecherweg 24, 55543 Bad Kreuznach  
(DE). **KITTLER, Falk** [DE/DE]; Bergmannsteig 2,  
09557 Flöha (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(74) Anwälte: **WEBER, Dieter** usw.; Postfach 61 45, 65051  
Wiesbaden (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

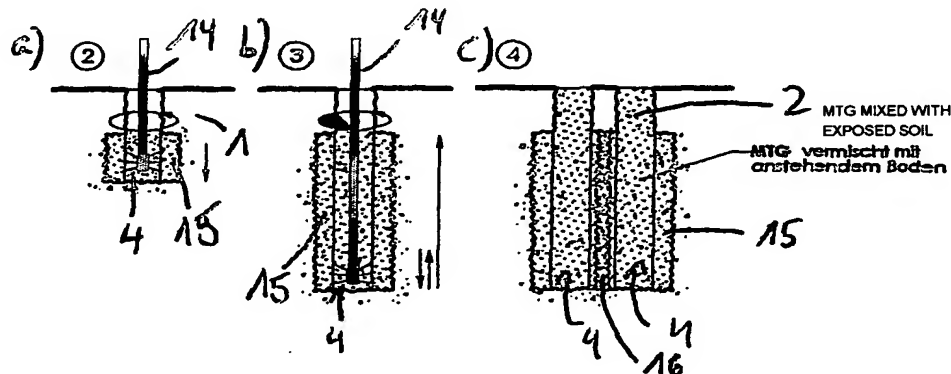
(30) Angaben zur Priorität:  
103 12 325.3 19. März 2003 (19.03.2003) **DE**

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL,**  
**AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,**  
**CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,**  
**GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,**  
**KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,**  
**MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MEANS AND METHOD FOR SEALING CONSTRUCTIONS**

(54) Bezeichnung: **MITTEL UND VERFAHREN ZUM ABDICHTEN VON BAUWERKEN**



(57) Abstract: The invention relates to a means and a method for sealing constructions. The aim of the invention is to provide a means and a method for sealing constructions, which enable novel and already existing constructions to be permanently sealed in a flexible, high-quality and economical manner, by introducing a core sealing element. To this end, the means for sealing constructions consists of a mixture of soil, preferably argillaceous materials and/or coarse clay, and an additive which breaks open the water surrounding the grain. According to the inventive method, the mixture of soil and additive is sprayed into the construction or over the surface thereof.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mittel und ein Verfahren zum Abdichten von Bauwerken. Um ein Mittel und ein Verfahren zum Abdichten von Bauwerken zur Verfügung zu stellen, welche eine flexible, hochgradig dichte, preiswerte und dauerhafte zur Abdichtung von neuen und bereits bestehenden Bauwerken durch Einbringen einer Kernabdichtung ermöglicht, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Mittel zum Abdichten von Bauwerken aus einem Gemisch aus Erdstoff, vorzugsweise tonigen Materialien und/oder Schluff, und einem das Hüllwasser um das Korn aufbrechenden Zusatzstoff besteht. Hinsichtlich des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß das Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff in das Bauwerk eingespritzt oder oberflächlich aufgespritzt wird.

WO 2004/083532 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

IAP20 Rec'd PCT/PTO 18 NOV 2005

## Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken

-----

Die Erfindung betrifft ein Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, insbesondere Erdbauwerken.

Aus dem Stand der Technik sind Mittel und Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, beispielsweise Dämmen und Deichen, bekannt, die Beton, zum Beispiel WU-Beton, als Dichtmittel verwenden. Der wasserundurchlässige Beton kann durch Schlitzwände oder Spundbohrungen in bereits bestehende Deiche eingebracht werden. Diese Vorgehensweise ist jedoch gerade bei Deichen nachteilig, da ein starrer Körper innerhalb des Deiches gebildet wird, der Baugrundverschiebungen nicht kompensieren kann, so daß es zu Brüchen und Rissen in der Betonabdichtung kommen kann. Risse in der Abdichtung führen jedoch dazu, daß der Deich oder im allgemeinen das Bauwerk wieder wasserdurchlässig wird und die Gefahr der Unterspülung besteht.

Dem gegenüber bietet der Einsatz von tonigen Mischungen zum Abdichten von Bauwerken, früher als „Lehmschlag“ bekannt, den Vorteil, daß diese Art der Abdichtung keinen starren Dichtungskörper bildet, so daß Baugrundverschiebungen kompensiert werden und keine Undichtigkeiten auftreten können. Abdichtungen von Bauwerken aus tonigen Mischungen haben eine in etwa gleich hohe Wasserundurchlässigkeit wie Abdichtungen mit Hilfe von Beton. Lehmschläge auf der Dammaußenseite sind außerdem relativ aufwendig, erfordern viel Baumaterial, zerstören das Biotop auf der Dammoberfläche und haben keine besonders hohen Lebensdauern. Sie sind außerdem auf die Verwendung bei Dämmen oder Deichen beschränkt, die zumindest während der Bauphase trocken liegen können.

Gegenüber dem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Mittel und ein Verfahren zum Abdichten von Bauwerken zur Verfügung zu stellen, welche eine flexible, hochgradig dichte, preiswerte und dauerhafte zur Abdichtung von neuen und bereits bestehenden Bauwerken durch Einbringen einer Kernabdichtung ermöglicht.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Mittel zum Abdichten von Bauwerken aus einem Gemisch aus tonigen Materialien und einem das Hüllwasser um das Korn des Erdstoffes aufbrechenden Zusatzstoff besteht, wobei 1 m<sup>3</sup> Erdstoff bis zu bis zu 0,5 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 0,01 Vol.-% und 0,1 Vol.-% und besonders bevorzugt 0,03 Vol.-% des Zusatzstoffes

enthält. Gegenüber den herkömmlichen tonigen Mischungen, wie z.B. Betonit, zeigt dieses modifizierte Erdstoffgemisch eine wesentlich verbesserte Abdichtung, wobei die flexiblen Eigenschaften der tonigen Mischungen aus dem Stand der Technik erhalten bleiben. Bei dem erfindungsgemäßen Mengenverhältnis zwischen Zusatzstoff und Erdstoff wird eine optimale Wasserundurchlässigkeit erreicht. Dabei sollte die Konzentration des Zusatzstoffes 0,5 Vol.-% nicht wesentlich übersteigen, da bei höheren Konzentrationen der Zusatzstoff filmbildend um den Erdstoff wirkt.

Das Einbringen des erfindungsgemäßen Zusatzstoffes in das Erdstoffgemisch führt offenbar durch Aufbrechen der das einzelne Korn im allgemeinen umgebenden Wasserhülle zu einer besseren Koagulation aufgrund der stärkeren Adhäsionskräfte, mit denen die einzelnen Partikel des Erdstoffes nach dem Aufbrechen ihrer Wasserhülle aneinander haften können. Durch Verwendung des Zusatzstoffes in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung führt dies dazu, dass das Gemisch eine kompakte, zähplastische und wasserundurchlässige Konsistenz erhält. Auch nach einem zwangsweisen Austrocknen bleibt das Gemisch stabil und nimmt bei Aufnahme einer geringen Wassermenge sofort wieder die zähplastische, wasserundurchlässige Konsistenz an. Aufgrund der starken Kohäsion zwischen den Körnern kann die Abdichtung weder durchwurzelt werden, noch von Kleingetier befallen werden. Darüberhinaus sind jederzeit Anschlußarbeiten möglich, da das Gemisch nicht abbindet. Ein Auskolken des Injektionskörpers bei strömendem Wasser findet nicht statt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zusatzstoff ein Polymer, insbesondere ein polymeres (Meth)Acrylamid. Bei der Verwendung von polymeren Zusatzstoffen werden K-Werte um  $10^{-9}$  m/Sekunde erreicht. Eine mögliche Erklärung für das Erreichen der hohen K-Werte könnte die dichte Lagerung der Erdstoffbestandteile und das Ausfüllen der Poren im Gefüge durch die Tonpartikel sein.

Besonders bevorzugt wird darüber hinaus eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Zusatzstoff verseifte Paraffine enthält. Die Verwendung des polymeren (Meth)Acrylamids in Verbindung mit verseiften Paraffinen ist ökologisch unbedenklich, so daß das Mittel zum Abdichten in allen Grundwasserzonen verwendet werden kann. Eine Bindemittelfunktion ist aufgrund der geringen Konzentration des Zusatzstoffes nicht möglich und gewünscht und erfolgt auch nicht durch etwaige Zement oder Kalkbeimengungen, deren Konzentration hierfür ebenfalls zu gering wäre. Es findet keine chemische Reaktion mit dem Zusatzstoff statt, sondern dieser wirkt im wesentlichen hydrophobierend auf das Korn. Seine Wirkung ist vergleichbar mit der eines Katalysators.

Es ist zweckmäßig, wenn der Erdstoff in der vorliegenden Erfindung Ton und/oder Schluff enthält. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Anteil von mindestens 10 Gew.-%, vorzugsweise

mindestens 15 Gew.-% Ton und/oder Schluff in dem Erdstoff herausgestellt. Gerade die feinkörnigen Bestandteile wie Ton oder Schluff des Erdstoffes ermöglichen in Verbindung mit dem Zusatzstoff die Bildung einer kompakten, zähplastischen und wasserundurchlässigen Masse.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dem Gemisch ein Anteil Zement und/oder Kalk, welcher seinerseits einen Anteil von 1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 3,5 Gew.-% des Zusatzstoffes enthält, beigemischt. Diese Beimischung ist vorteilhaft, da sie den Zusatzstoff verdünnt und beispielsweise die gleichmäßige Verteilung des Zusatzstoffes beim Einspritzen des Gemisches in ein bereits bestehendes Bauwerk erleichtert. Besonders bevorzugt wird dabei eine Ausführungsform der Erfindung, bei der einem Kubikmeter Erdstoff zwischen 15 kg und 25 kg, vorzugsweise 20 kg des den Zusatzstoff enthaltenden Zements oder Kalks beigemischt ist. Diese Menge ermöglicht eine optimale Verdünnung des Zusatzstoffes bei der Injektion in ein bestehendes Bauwerk. Die Vermengung von Zusatzstoff und Zement und/oder Kalk kann werksseitig, d.h. nicht auf der Baustelle, erfolgen.

Um das Gemisch fließfähig zu machen ist es zweckmäßig, wenn dem Gemisch ein Anteil zwischen 20 Gew.-% und 50 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 25 Gew.-% und 40 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 30 Gew.-% und 35 Gew.-% an Wasser beigemischt ist. Bei diesem Wassergehalt besitzt das Gemisch thixotrope Eigenschaften, d.h. das Material läßt sich pumpen und fördern, wird jedoch geleeartig fest, sobald es zur Ruhe kommt. Nach dem Austreten des überschüssigen Wassers wird die Proctordichte des Gemisches erreicht, d.h. bei diesem Wassergehalt wird eine optimale Verdichtung des Erdstoffes und des Zusatzstoffes erreicht.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, in ein Bauwerk eingespritzt oder oberflächlich im Naßstromverfahren aufgespritzt wird. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, ein bereits bestehendes Bauwerk nachträglich, also auch Jahre nach seiner Erbauung, abzudichten.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden zunächst in das Bauwerk Löcher gebohrt, deren Wände stabilisiert werden. Anschließend wird der Erdstoff aus den Wänden der Löcher herausgespült und ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, in das Loch eingepreßt. Dieses Verfahren ermöglicht es, den Zusatzstoff auch in Bauwerke einzubringen, deren Erdstoff bereits derart stark verfestigt ist, daß der Zusatzstoff nicht durch Hohlräume und/oder poröse Zwischenräume des Erdstoffes eingebracht werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die Wände der Bohrlöcher mit einem Rohr, das Schlitze aufweist, abgestützt und der Erdstoff durch die Schlitze ausgespült und das Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, durch dieselben oder andere, benachbarte Schlitze oder Öffnungen in das Bauwerk eingepreßt. Das Abstützen der Bohrlöcher mit einem Schlitzrohr verhindert, daß die Wände der Bohrlöcher während der Arbeiten einfallen und so das Einbringen der Abdichtung in das Bauwerk behindern. Dabei verbleibt das Schlitzrohr vorteilhafterweise während aller Abschnitte in dem Bohrloch.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Ausspülen des Erdstoffs sowie das Einbringen des Gemisches aus Erdstoff und Zusatzstoff in einem Arbeitsgang.

In Abhängigkeit von der Baugrundzusammensetzung kann es zweckmäßig sein, wenn dem Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff, so wie er zuvor beschrieben wurde, zusätzlich Stoffe mit einem hohen Feinanteil, vorzugsweise Ton und/oder Schluff, zugesetzt werden. Dies ermöglicht es, auch Bauwerke, deren Erdstoff nur geringe Feinanteile enthält, mit dem zuvor genannten Verfahren nachträglich sehr wirksam abzudichten.

Alternativ zu dem genannten Verfahren kann es bei injektionsfähigen Böden vorteilhaft sein, den zuvor beschriebenen Zusatzstoff in Hohlräume, Löcher und/oder in die porösen Zwischenräume des Erdstoffes des Bauwerks direkt zu injizieren, so daß er sich dort mit dem Erdstoff vermischt. Dieses Verfahren ermöglicht die Einbringung des Zusatzstoffes in das Bauwerk mit geringem Aufwand.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden rotierende Bohrlanzen zum Einspritzen der Gemisches aus Erdstoff und einem Zusatzstoff verwendet, um mit einem definierten Injektionsdruck einen zylindrischen Körper aus Abdichtungsmaterial in dem Bauwerk aufzubauen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der dazugehörigen Figuren deutlich. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung des Austauschprozesses von Erdstoff,
- Figur 2 eine schematische Darstellung der Injektion eines Gemisches aus Erdstoff und Zusatzstoff in ein Bohrloch,
- Figur 3a-c eine schematische Darstellung des schrittweisen Vorgehens beim Injizieren des Gemisches aus Erdstoff und einem Zusatzstoff in ein Bohrloch,
- Figur 4 eine seitliche Schnittansicht durch einen Flußdeich mit Bohrlöchern,

- Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Tiefbauwerks mit Flächenabdichtung,  
Figur 6 eine schematische Schnittdarstellung eines Tunnelbauwerks mit verschiedenen Abdichtungen, und  
Figur 7 eine Schnittansicht eines Deiches mit Vertikalabdichtung.

In Figur 1 wird schematisch der Austausch des Erdstoffes 1 durch ein Gemisch aus dem zuvor entnommenen Erdstoff 1 und einem Zusatzstoff 3 gezeigt. In der gezeigten Ausführungsform wird als Zusatzstoff ein polymeres Acrylamid in Verbindung mit verseiften Paraffinen verwendet. Dieser Zusatzstoff ist unter dem Handelsnamen Consolid erhältlich. In ein Schlitzrohr 4 wird Wasser unter Hochdruck durch eine Rohrleitung 5 eingeleitet, so daß der Erdstoff an den Schlitzfen 6 des Rohres ausgespült wird. Das Gemisch aus Erdstoff und Wasser wird dann über eine Rohrleitung 7 aus dem Schlitzrohr 4 abgesaugt. Nach dem Absetzen in einem Absetzbecken 8 wird das Gemisch aus Erdstoff und Wasser in einem Mischwerk 9 mit Teilen des Bohrguts 10 und dem Zusatzstoff 3 vermischt. Gegebenenfalls kann im Mischwerk Erdstoff mit einem höheren Feinanteil, zum Beispiel Schluff und/oder Ton, beigemischt werden. Das modifizierte Tongemisch 2 wird dann über eine weitere Leitung 12 zurück in einen Bereich 13 unter der Entnahmestelle des Schlitzrohres 4 mit Druck eingebracht. Dort wird er zum Verfüllen der Wandbereiche 6, aus denen zuvor Erdstoff 1 ausgespült wurde, verwendet. In einem abschließenden Arbeitsgang wird das Schlitzrohr 4 aus dem Bohrloch gezogen und das Bohrloch mit dem modifizierten Tongemisch 2 verfüllt.

Figur 2 zeigt schematisch das Injizieren des modifizierten Tongemisches mit einem Zusatzstoff, hier Consolid, und eventuell zusätzlichen Feinanteilen in ein Bohrloch 4. Dazu wird mit einer rotierenden Bohrlanze 14 ein Loch 4 gebohrt und gleichzeitig das modifizierte Tongemisch 2 eingepreßt.

Besonders deutlich ist dies in den Figuren 3a - c zu erkennen. In Figuren 3a und b sieht man wie während des Bohrens mit der Bohrlanze 14 das modifizierte Tongemisch in das Bohrloch eingepreßt wird. Dabei ist zu erkennen, wie das modifizierte Tongemisch 2 auch in den unmittelbar an das Bohrloch 4 anschließenden Bereichen 15 in den Erdstoff 1 eindringt.

In Figur 3c sind zwei nebeneinanderliegende, bereits mit dem modifizierten Tongemisch 2 verfüllte Bohrlöcher 4 gezeigt. Ihre Rand- bzw. Umgebungsbereiche 15, die ebenfalls von dem modifizierten Tongemisch durchdrungen sind, überlappen sich in einem Bereich 16, so daß sich im Querschnitt eine durchgängige Dichtfläche, gebildet aus dem modifizierten Tongemisch, ergibt.

Figur 4 zeigt die Bildung einer durchgängigen Dichtfläche innerhalb eines Flußdeiches besonders deutlich. Durch die Wahl der Anordnung der Bohrlöcher 4 ergeben sich jeweils überlappende,

von dem Abdichtungsgemisch durchsetzte Umgebungsbereiche 16 der Bohrlöcher, so daß eine unterbrechungsfreie Abdichtung eines bereits bestehenden Deiches aufgebaut werden kann, ohne den Deich in seiner gesamten Länge abgraben zu müssen.

Figur 5 zeigt ein Tiefbauwerk, dessen Bodenfläche 18 mit zwei Dichtflächen 19 aus dem modifizierten Tongemisch 2 abgedichtet wurden.

Figur 6 zeigt einen Tunnel, dessen Rückenfläche 20 im oberen Bereich mit einer Abdichtung 20 aus dem modifizierten Tongemisch 2 versehen wurde. Darüber hinaus ist auch eine Abdichtung 22 aus modifiziertem Tongemisch 2 zu sehen, die den Bereich der Tunnelröhre und des benachbarten Erdreiches abdeckt. Solche Abdeckungen werden häufig im Bereich des U-Bahnbaus verwendet, bei dem über der Tunnelröhre weitere Verkehrsflächen angeordnet sind. Eine weitere Abdichtung 23 im Bereich seitlich der Tunnelröhre 24 kann zum Beispiel das Eindringen von Grundwasser in die Tunnelröhre 24 verhindern.

Figur 7 zeigt eine sogenannte Vertikalabdichtung 20 eines Deiches 17. Dazu werden senkrecht zur Deichkrone Schlitze in den Deich gegraben, in diesem Fall zwei, die mit dem modifizierten Tongemisch 2 zur Abdichtung des Deiches 17 verfüllt werden.



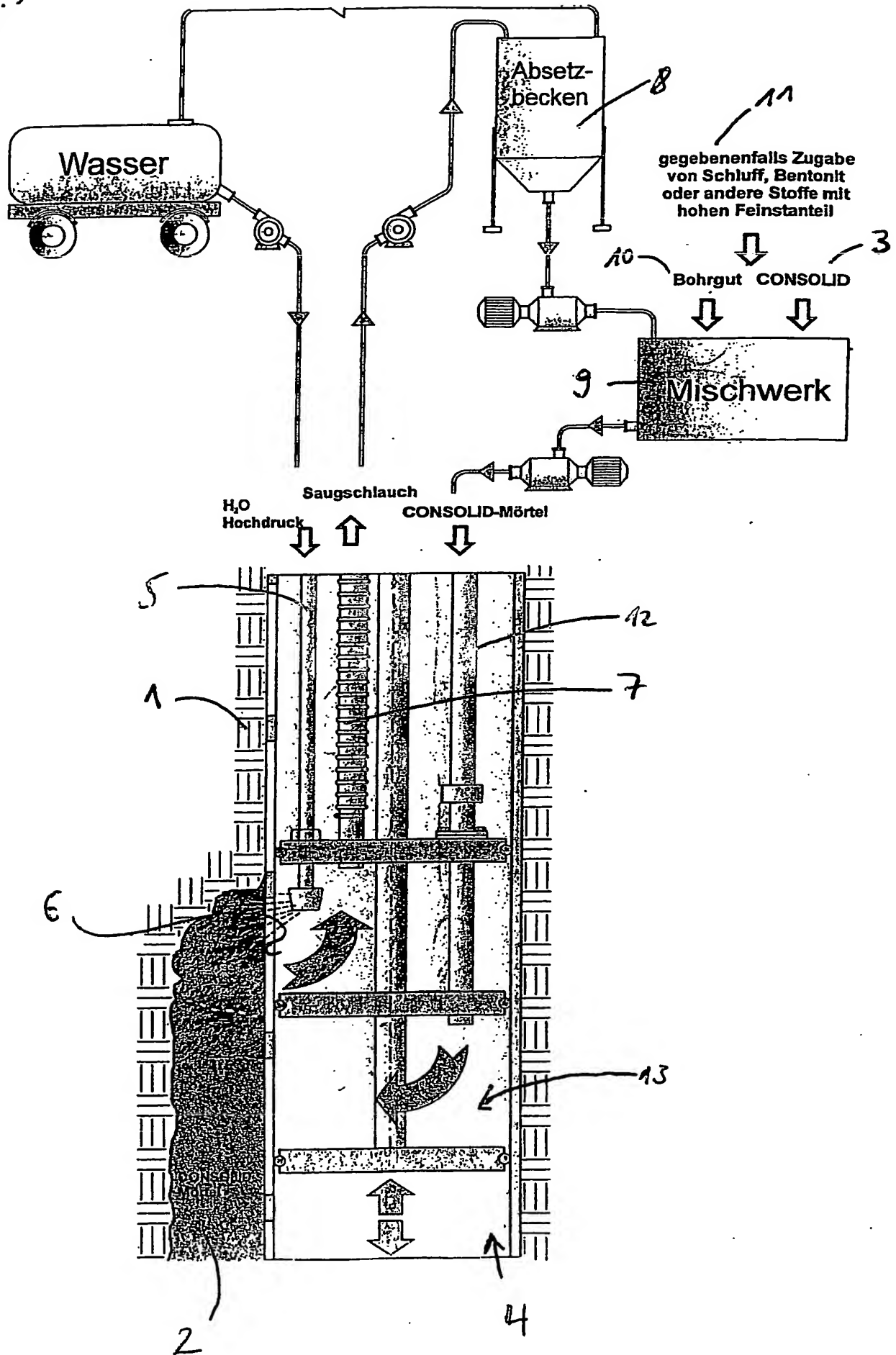
**Patentansprüche**

1. Mittel zum Abdichten von Bauwerken, das aus einem Gemisch aus Erdstoff, vorzugsweise tonigen Materialien und/oder Schluff, und einem das Hüllwasser um das Korn aufbrechenden Zusatzstoff besteht, wobei 1 m<sup>3</sup> Erdstoff bis zu 0,5 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 0,01 Vol.-% und 0,1 Vol.-% und besonders bevorzugt 0,03 Vol.-% des Zusatzstoffes enthält.
2. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein Polymer, insbesondere ein polymeres (Meth)Acrylamid ist.
3. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff verseifte Paraffine enthält.
4. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Erdstoff einen Anteil von mindestens 10 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 15 Gew.-% Ton und/oder Schluff enthält.
5. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch ein Anteil Zement und/oder Kalk, welcher seinerseits einen Anteil von 1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 3,5 Gew.-% des Zusatzstoffes enthält, beigemischt ist.
6. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß 1 m<sup>3</sup> Erdstoff zwischen 15 kg und 25 kg, vorzugsweise 20 kg des den Zusatzstoff enthaltenden Zements oder Kalkes beigemischt ist.
7. Mittel zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch zur Herstellung seiner Fließfähigkeit ein Anteil zwischen 20 Gew.-% und 50 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 20 Gew.-% und 40 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 30 Gew.-% und 35 Gew.-% an Wasser beigemischt ist.
8. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken bei dem ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in das Bauwerk eingespritzt oder oberflächlich aufgespritzt wird.
9. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in das Bauwerk Löcher gebohrt werden, deren Wände stabilisiert werden, daß der

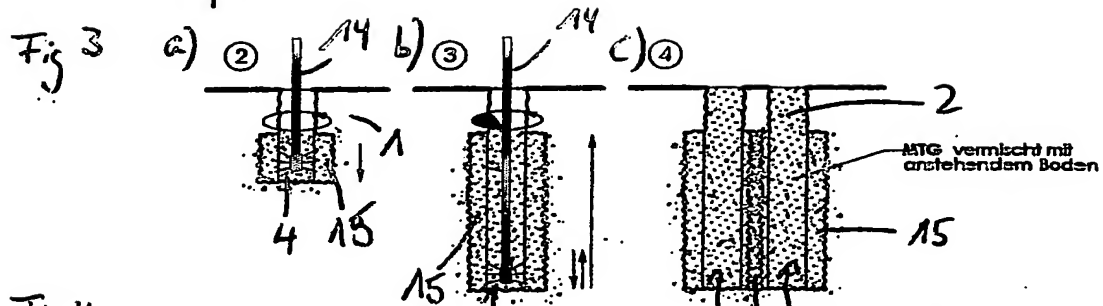
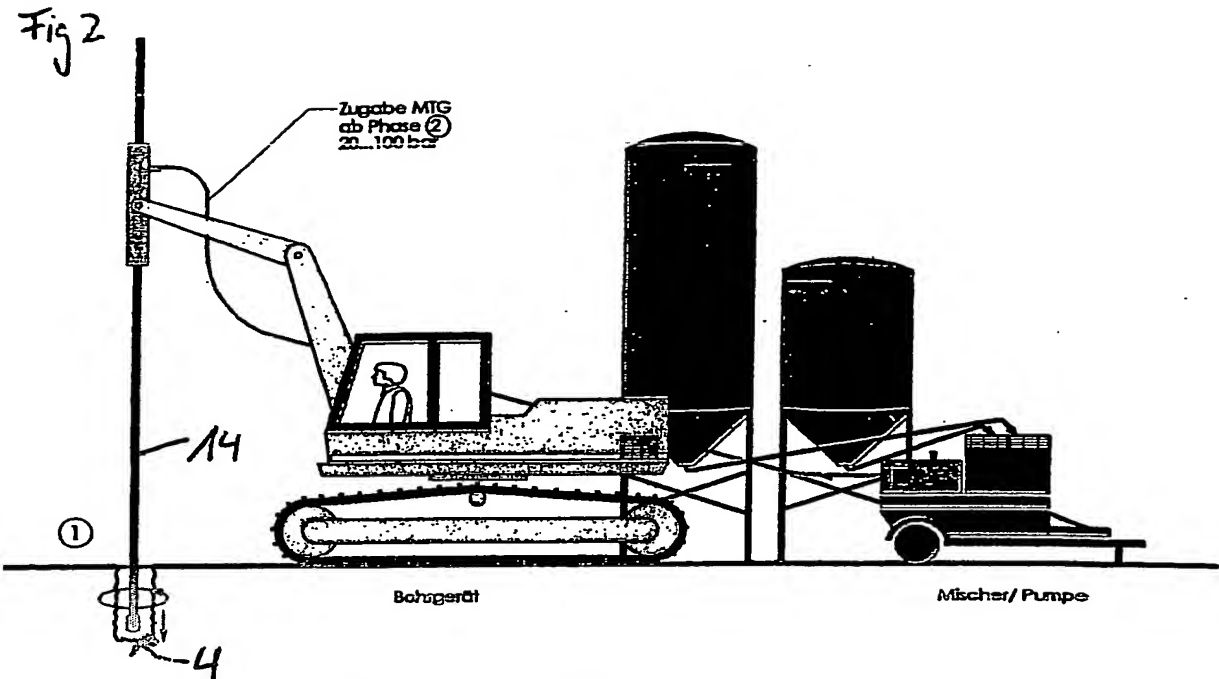
Erdstoff aus den Wänden der Löcher herausgespült wird und anschließend ein Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in das Loch eingepreßt wird.

10. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Bohrlöcher mit einem Rohr, das Schlitze aufweist, abgestützt werden und der Erdstoff durch die Schlitze ausgespült wird und das Gemisch aus Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durch die Schlitze in das Bauwerk eingepreßt wird.
11. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch aus dem Erdstoff und einem Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 6, Stoffe mit einem hohen Feinanteil, vorzugsweise Ton und/oder Schluff, zugesetzt werden.
12. Verfahren zum Abdichten von Bauwerken, bei dem ein Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in Hohlräume, Löcher und/oder in die porösen Zwischenräume des Erdstoffes des Bauwerks injiziert wird und dort mit dem Erdstoff vermischt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff oder das Gemisch aus Erdstoff und Zusatzstoff über eine rotierende Bohrlanze in das Bauwerk eingespritzt wird.

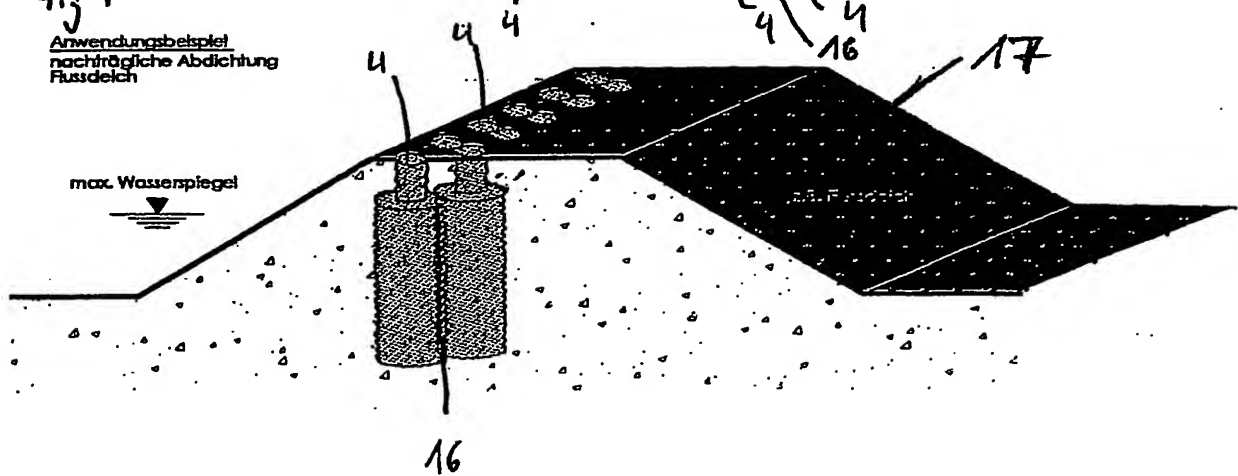
Fig. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Fig 4**  
Anwendungsbispiel  
nachträgliche Abdichtung  
Flussdeich



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 5

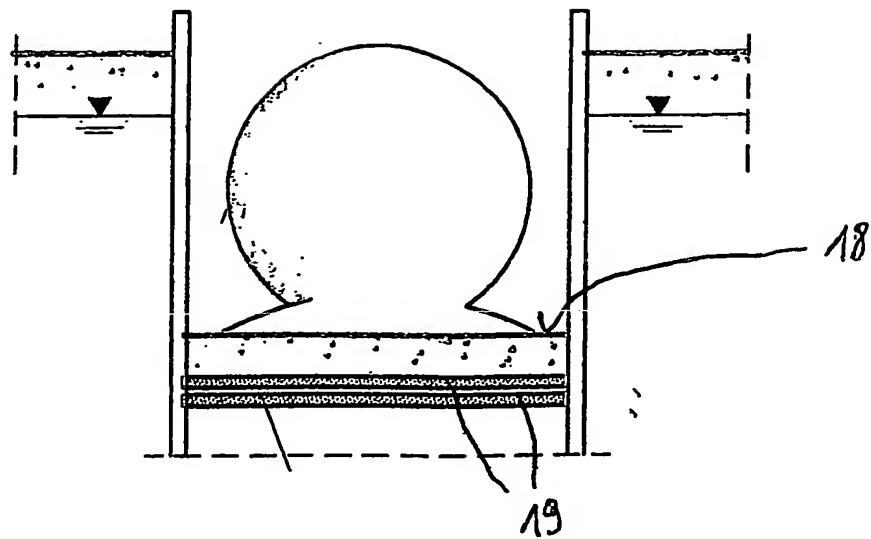


Fig. 6

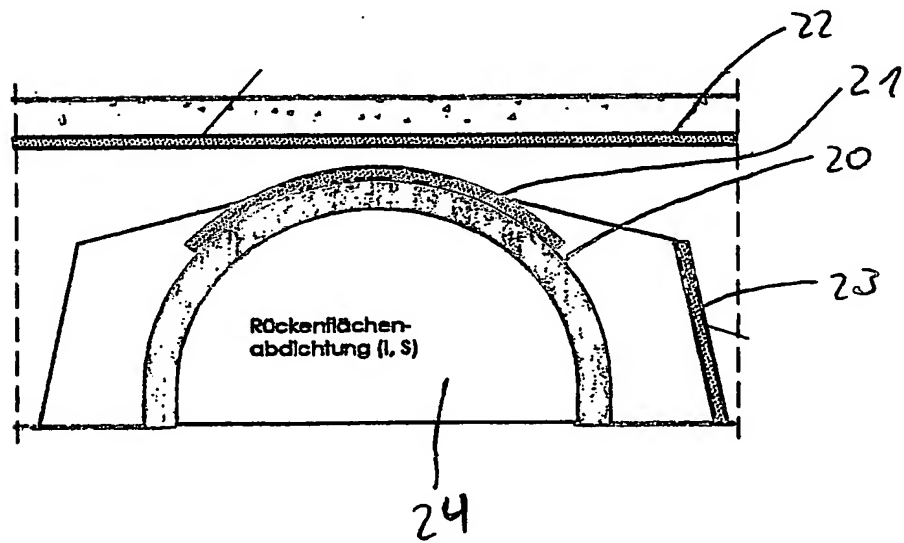
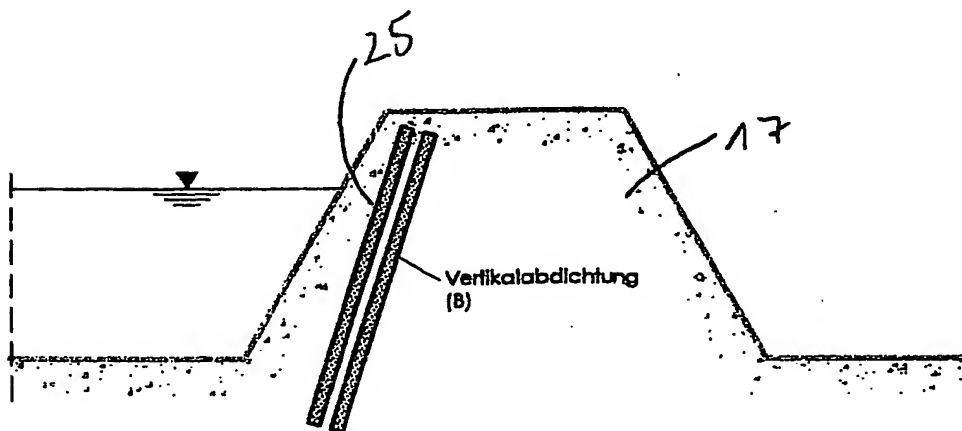


Fig. 7



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 E02D3/12 C09K17/00 C09K3/10 C04B26/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E02D C09K C04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GIURGEA V. I.: "Hydrogeologische und geotechnische Voraussetzungen für die Anlage von Standorten zur Lagerung radioaktiver Reststoffe unter Berücksichtigung des Consolid-System" 1999, PROF. DR. KURT CZURDA UND PROF. DR. HEINZ HÖTZL, LEHRSTUHL FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, KARLSRUHE, XP002289135 Seiten 23-34	1-13
X	EP 1 155 732 A (REATEC GMBH) 21. November 2001 (2001-11-21) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 1	1-13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pollino, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000528

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1155732 A	21-11-2001	EP 1155732 A1	21-11-2001

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000528

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E02D3/12 C09K17/00 C09K3/10 C04B26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E02D C09K C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GIURGEA V. I.: "Hydrogeologische und geotechnische Voraussetzungen für die Anlage von Standorten zur Lagerung radioaktiver Reststoffe unter Berücksichtigung des Consolid-System" 1999, PROF. DR. KURT CZURDA UND PROF. DR. HEINZ HÖTZL, LEHRSTUHL FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, KARLSRUHE, XP002289135 pages 23-34	1-13
X	EP 1 155 732 A (REATEC GMBH) 21 November 2001 (2001-11-21) column 2, line 48 - column 3, line 1	1-13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* &amp; \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

05/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pollio, M

**information on patent family members'**

PCT/DE2004/000528

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**

**This Page Blank (uspto)**